

3
A

**ETAPA DE BOMBEO CENTRÍFUGO, BOMBA CENTRÍFUGA
Y USO DE LA ETAPA DE BOMBEO**

Campo Técnico

5 La presente invención se refiere a una etapa de bombeo para utilizarse en una bomba centrífuga, en particular del tipo de inmersión.

Técnica Antecedente

10 Se ha sabido que, para transferir un líquido desde un espacio inferior hasta un espacio superior, se utilizan generalmente miembros de bombeo, tal como en particular bombas de inmersión. Las bombas de inmersión conocidas
15 generalmente tienen un manguito tubular externo proporcionado con una pluralidad de aberturas radiales para la entrada del fluido usualmente llamadas aberturas de aspiración, y con una
20 abertura para la salida del líquido, llamada abertura de salida. Los miembros operativos de la bomba se alojan dentro del manguito. Los miembros operativos se componen de una
25 unidad de bombeo y una unidad de motor, generalmente del tipo eléctrico, adecuada para operar la transferencia del líquido desde las aberturas de aspiración hasta la abertura de salida.

 La unidad de bombeo se compone usualmente por una o más
25 etapas, comprendiendo cada una un miembro giratorio, adecuado para impulsarse en la rotación por el eje del motor de la unidad de motor, y por los miembros fijos adecuados para transportar el líquido desde una etapa a otra, hasta la abertura de salida.

30 La Patente de E.U. 7,290,984 describe por ejemplo una bomba centrífuga que tiene más etapas, en la cual cada etapa comprende una unidad impulsora, una unidad de disco fijo y una unidad difusora dispuesta alrededor del eje del motor o del eje impulsor. Más específicamente la unidad de disco se
35 dispone adyacente a un primer lado de la unidad impulsora; la unidad difusora se dispone adyacente a un segundo lado de la unidad impulsora. Se proporciona el cubo del impulsor con

4
X

medios de obturación flotantes, soportados por la unidad difusora, adecuados para reducir la re-circulación del líquido. Una arandela de empuje, dispuesta alrededor del eje del motor es adecuada para acoplar el cubo del impulsor y los
5 medios de obturación citados del cubo del impulsor. Un anillo de acoplamiento telescópico, fijo a la unidad de disco fijo, acopla la superficie correspondiente del impulsor.

En esencia, los medios de obturación del cubo se componen de una brida circular conformada en disco que tiene
10 una serie de protusiones radiales para acoplarse con los alojamientos correspondientes conformados en el cuerpo del difusor, alrededor de la abertura de paso del eje. La brida encierra una porción del cubo conformada en copa proporcionada con una abertura circular en la parte
15 transversal.

Un problema específico que aqueja a los usuarios de bombas del tipo conocido es el desgaste y rasgadura de las partes móviles que se encuentran en contacto recíproco, en las cuales se lleva a cabo la obturación. En particular, el
20 impulsor se sostiene usualmente en el soporte deslizante, en una porción anular del mismo, en el disco frente a él. El empuje axial que actúa sobre el impulsor actúa también sobre el disco y, debido al efecto de compensación producido por el funcionamiento, esto causa un desgaste y rasgadura
25 progresivos de las partes. Este hecho limita obviamente la vida de la bomba, especialmente en presencia de granos de arena en el líquido de bombeo.

La Patente de E.U. 3,265,001 describe una bomba centrífuga de múltiples etapas en la cual se soporta el
30 impulsor de cada etapa que flota en la unidad difusora relativa. El cubo del impulsor de hecho se monta axialmente de manera deslizable en el eje del motor mediante lo cual se impulsa en la rotación; la carrera del impulsor flotante se limita por los medios de detención adecuados, por ejemplo, de
35 forma anular, instalados sobre el eje del motor. El impulsor se soporta en contacto deslizante, a lo largo de una porción anular, en la tapa de la unidad difusora citada, para formar

una zona de obturación entre la parte giratoria y la parte estática de la etapa. Más en particular, el impulsor se soporta por medio de un cojinete de empuje colocado por debajo del cubo del mismo impulsor, soportado sobre un alojamiento del difusor subyacente.

Tal solución permite reducir el desgaste y rasgadura de los miembros de funcionamiento, en particular en el caso de la arena u otros granos abrasivos que se encuentren presentes en el líquido a bombearse. El impulsor que se instala flotante de este modo permite evitar que los granos abrasivos se detengan en las zonas de obturación de contacto deslizando, evitando así que tales partículas incrementen el fenómeno de desgaste y rasgadura.

Al mismo tiempo, es necesario limitar tanto como sea posible el fenómeno de fuga del líquido de la parte giratoria a la estática de cada etapa de la bomba centrífuga, a fin de evitar una disminución del desempeño de la bomba. Por esta razón, debe asegurarse una obturación suficiente entre la parte giratoria y la parte estática de cada etapa de la bomba centrífuga.

Las soluciones conocidas en el campo específico no satisfacen completamente las exigencias antes mencionadas.

Descripción

El cometido de la presente invención es el de resolver los problemas antes mencionados, al idear una etapa de bombeo que asegure un desempeño de alto nivel, así como una gran resistencia en cualquier condición de funcionamiento.

Dentro de tal cometido, es un alcance adicional de la presente invención proporcionar la etapa de bombeo con reducido desgates y rasgadura de las partes móviles en contacto entre sí, para dar a la bomba una vida más larga.

Otro alcance de la presente invención es proporcionar una etapa de bombeo que facilite el ensamble de la unidad de bombeo.

Un alcance adicional de la invención es proporcionar una etapa de bombeo que tenga una concepción sencilla, práctica y

6
b

funcional, provista de un funcionamiento seguro y confiable, un uso versátil, así como un costo relativamente económico.

Los alcances citados se logran, de acuerdo con la presente invención, mediante la etapa de bombeo de acuerdo
5 con la reivindicación 1.

De acuerdo con la presente invención, la etapa de bombeo comprende una unidad impulsora que se soporta flotante dentro de una unidad difusora relativa a través de un anillo de compensación instalado fijo sobre un cubo axial de la unidad
10 impulsora y sostenido en un soporte deslizante sobre una arandela alojada en una posición fija en un alojamiento correspondiente de la unidad difusora de la etapa de bombeo adyacente.

La unidad impulsora se encuentra en contacto deslizante,
15 a lo largo de una porción anular extendida en dicha segunda superficie, con una tapa de aspiración asociada con dicha unidad difusora.

De acuerdo con un aspecto ventajoso de la invención, en una etapa de inicio o interrupción entre dicha porción anular de la unidad impulsora y dicha tapa, se define un pequeño
20 huelgo, a fin de minimizar las pérdidas hidráulicas por extracción sin contacto.

Preferentemente, dicho huelgo es igual a unos cuantos decimilímetros.

25 Ventajosamente, al final de dicha etapa de inicio o interrupción, la unidad impulsora se encuentra soportada con dicho anillo de compensación en dicha arandela de la unidad difusora de la etapa de bombeo adyacente y con dicha porción anular en dicha tapa.

30 De tal manera, el empuje hidráulico que actúa sobre la unidad impulsora se distribuye sobre dos superficies de soporte, es decir, la tapa sobre la cual se soporta la porción anular impulsora y la arandela de la etapa de bombeo adyacente sobre la cual se soporta el anillo de compensación.

35 Preferentemente, el anillo de compensación sobresale por una parte desde el cubo axial de la unidad impulsora y atraviesa axialmente dicha tapa de la unidad difusora para

7
X

embragar en soporte deslizante dicha arandela de la unidad difusora de la etapa de bombeo adyacente.

Preferentemente, dicha arandela se aloja en un alojamiento hecho en una abertura circular compuesta axialmente por dicha unidad difusora.

Preferentemente, el anillo de compensación se produce de un material con un coeficiente de baja fricción y se sostiene en soporte deslizante sobre la arandela de material metálico.

Preferentemente, el anillo de compensación se produce de material de plástico, por ejemplo, un polímero que tiene un coeficiente de baja fricción y alta resistencia sin requerir lubricación.

Preferentemente, dicha arandela se aloja en un alojamiento hecho en una abertura circular compuesta axialmente por dicha unidad difusora.

Preferentemente, la tapa comprende un disco de material metálico o parcialmente metálico, que tiene en el centro una abertura circular con un borde elevado sobre el cual dicha porción anular de dicha unidad impulsora se encuentra en contacto deslizante.

La invención también se refiere a una bomba centrífuga que comprende una unidad de bombeo compuesta de una pluralidad de etapas de bombeo, como se describió previamente.

También es un objetivo de la invención el uso de una etapa de bombeo centrífugo que proporcione una fase de inicio o interrupción en la cual dicha unidad impulsora se dispone soportada con dicho anillo de compensación sobre dicha arandela de la unidad difusora de la etapa de bombeo adyacente y en la cual se define un espacio libre entre dicha porción anular de la unidad impulsora y dicha tapa. El ancho de dicho espacio libre se reduce progresivamente debido al desgaste y rasgadura de dicho anillo de compensación, hasta que se anula en una condición o velocidad de funcionamiento normal, en la cual dicha porción anular de la unidad impulsora se encuentra soportada sobre dicha tapa.

La interrupción de la bomba determina un ligero desgaste

8
4

y rasgadura del anillo de compensación que en esta forma se pule y de adquiere este modo una alta resistencia.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

5 Los detalles de la invención serán más aparentes a partir de la descripción detallada de una modalidad preferida de la etapa de bombeo de acuerdo con la invención, ilustrada en los dibujos para propósitos ilustrativos, en donde:

La Figura 1 muestra una vista en sección transversal axial de la etapa de bombeo de acuerdo con la invención;

La Figura 2 muestra una vista en perspectiva despiezada de la misma etapa de bombeo;

La Figura 3 muestra una vista en sección transversal axial de un par de etapas de bombeo en la posición de ensamble.

Mejor Modo

Con referencia particular a tales figuras, la etapa de bombeo a utilizarse en una bomba centrífuga, en particular del tipo de inmersión, conocida per se y por lo tanto no representada en los dibujos, se ha indicado para más claridad en su totalidad con el número 1.

La etapa de bombeo 1 comprende una unidad impulsora 10 que tiene un cubo axial 11, para asociarse con el eje del motor de la bomba eléctrica, no representado. El impulsor 10 se instala flotante dentro de una unidad difusora 20 correspondiente, en la cual se hace integral una tapa de aspiración 30. La unidad difusora 20 se extiende en una primera superficie de la unidad impulsora 10; la tapa 30 se extiende en una segunda superficie opuesta de la unidad impulsora. En la posición de funcionamiento vertical, la primera superficie de la unidad impulsora 10 se dispone sustancialmente horizontal sobre la parte superior, mientras la segunda superficie se dispone en la parte inferior.

Más en particular, la unidad impulsora 10 se compone de una parte superior 12 que se extiende transversalmente desde el cubo axial 11 y una parte inferior 13 conformada sustancialmente en disco. Las partes 12, 13 de la unidad

9

impulsora 10 se producen preferentemente de un material de plástico que es muy rígido y durable, por ejemplo, del tipo de poliosimetileno y lo similar. La parte superior 12 conforma la primera superficie antes mencionada de la unidad impulsora 10; la parte inferior 13 conforma la segunda superficie antes mencionada de la unidad impulsora 10. La parte superior 12 de la unidad impulsora 10 conforma, en posiciones angularmente distribuidas una serie de paredes 14 que se extienden en forma espiral desde la zona central hacia la zona periférica de la unidad impulsora 10. Las paredes 14 forman en cooperación con la parte inferior 13 de la unidad impulsora 10, los canales de flujo 15 respectivos para el líquido a bombearse.

La unidad difusora 20 tiene un cuerpo cilíndrico externo 21, producido preferentemente de material de plástico rígido, por ejemplo, de un material termoplástico reforzado. Una placa 22 perfilada tiene en el centro una abertura circular 23 que se extiende desde la parte superior del cuerpo cilíndrico 21 hacia el interior. Arriba de la placa 22, se conforma una serie de llaves 24 en posiciones angularmente distribuidas, y se extienden en espiral desde la zona central hacia la zona periférica de la unidad difusora 20. Las llaves 24 conforman los canales de flujo 25 respectivos para el líquido a bombearse.

La placa 22 conforma en la abertura 23, un alojamiento 26 para alojar una arandela 27 preferentemente de material metálico, por ejemplo, de acero inoxidable. La arandela 27 tiene un diámetro interior más pequeño que el diámetro de la abertura 23.

La tapa de aspiración 30 tiene la forma de un disco que tiene en el centro una abertura circular 31; el disco 30 preferentemente se produce de material metálico o parcialmente metálico, por ejemplo, acero inoxidable. En la abertura 31, el disco 30 tiene una zona curva hacia afuera adecuada para conformar un borde 32 elevado con respecto al plano del mismo disco 30. El disco 30 acopla periféricamente un soporte correspondiente hecho a lo largo del reborde

inferior del cuerpo cilíndrico 21 de la unidad difusora 20.

Un anillo de compensación 40 se asocia en la parte inferior con el cubo axial 11 de la unidad impulsora 10, para acoplar de manera adecuada, en la configuración de ensamble, la superficie superior de la arandela 27 con funciones de cojinete de empuje. El anillo de compensación 40 se fija al cubo 11. Más específicamente, el anillo de compensación 40 se inserta en una porción del diámetro 16 reducido del cubo 11, para dar como resultado que sobresalga por una parte desde el mismo cubo 11. El anillo de compensación 40 se produce preferentemente de material de plástico, por ejemplo, un polímero de baja fricción con gran resistencia y que no requiera lubricación, del tipo de poliéter-éter-cetona (PEEK).

El funcionamiento de la etapa de bombeo es fácil de entender a partir de la descripción precedente. En la configuración de ensamble dentro del cuerpo tubular de la bomba, se acoplan entre sí las etapas de bombeo sencillas que conforman la unidad de bombeo a través de la inserción en serie en el miembro del motor. Más en particular, el cuerpo cilíndrico externo 21 de la unidad difusora 20 se inserta en la base del cuerpo cilíndrico 21 de la unidad difusora subyacente (ver Figura 3). En tal configuración, el disco 30 que cierra en la parte inferior la unidad difusora 20, da como resultado el aseguramiento contra el cuerpo cilíndrico 21 de la unidad difusora subyacente.

La unidad impulsora 10, dispuesta dentro del aspa conformada entre la unidad difusora 20 y el disco 30 de la etapa de bombeo, se encuentra soportada a través del anillo de compensación 40 sobre la arandela 27 alojada en el alojamiento 26 correspondiente de la unidad difusora subyacente. En la práctica, en la configuración de ensamble, la unidad impulsora 10 de la etapa de bombeo se sostiene en un soporte deslizante en la arandela 27 de la unidad difusora 20 de la etapa de bombeo subyacente.

Además, la parte inferior 13 de la unidad impulsora 10 se encuentra en contacto deslizante a lo largo de una porción

11
X

anular 13a, sustancialmente interna, con el borde 32 elevado del disco 30 cerrando en la parte inferior la unidad difusora 20.

En la práctica, en uso, la unidad impulsora 10 se encuentra soportada flotante en la unidad difusora 20 relativa de la etapa de bombeo a través del anillo de compensación 40 de material de plástico de baja fricción, fijo al cubo 11 y que se sostiene en el soporte deslizante en la arandela metálica 27 fija de manera rígida en la unidad difusora de la etapa de bombeo subyacente; la unidad impulsora se encuentra en contacto deslizante, a lo largo de la porción anular 13a interna del disco inferior 13, con el borde 32 de la tapa 30 de material metálico de la unidad difusora.

Más en particular, durante la primera activación de la bomba, sustancialmente de la interrupción, el empuje hidráulico que actúa sobre la unidad impulsora 10 se soporta por el anillo de compensación 40 sostenido en un soporte deslizante sobre la arandela metálica 27; mientras que entre la porción anular 13a del disco inferior 13 del impulsor y el borde 32 de la tapa 30 existe un espacio libre, es decir, un pequeño huelgo, por ejemplo, igual a unos pocos decimilímetros, de manera que se minimizan las pérdidas hidráulicas por fuga, aún sin que exista un contacto.

La interrupción de la bomba determina la ocurrencia de un ligero desgaste y rasgadura en el anillo de compensación 40, el cual de esta forma se pule y consecuentemente adquiere una alta resistencia al desgaste y rasgadura. El desgaste del anillo de compensación 40 reduce progresivamente el huelgo entre la porción anular 13a del disco inferior 13 del impulsor y el borde 32 de la tapa 30, hasta que el disco inferior 13 se encuentra en contacto con el borde 32 de la tapa 30. De esta manera, las pérdidas hidráulicas por la fuga se eliminan casi completamente entre las dos superficies obturadoras, mejorando así los desempeños de la velocidad de flujo y de la carga hidráulica.

Además, de esta forma el empuje hidráulico que actúa

12
72

sobre la unidad impulsora 10, se distribuye en la tapa 30 de la unidad difusora 20, reduciendo así el desgaste y rasgadura de las partes móviles que se encuentran en contacto. Esto causa la prolongación de la vida de la bomba también en presencia de granos de arena en el líquido bombeado.

Debe observarse que aún en el caso de un incorrecto ensamble, posiblemente debido a imperfecciones físicas, en el caso de que no ocurra el contacto entre el disco inferior 13 del impulsor y el borde 32 de la tapa 30 antes del contacto entre el anillo de compensación 40 y la arandela metálica 27, el desgaste y rasgadura del anillo de compensación superior produciría la disminución progresiva del anillo de compensación 40 en la arandela 27, balanceando de nuevo el empuje axial.

La etapa de bombeo de acuerdo con la presente invención logra por lo tanto el alcance de asegurar un nivel de alto desempeño en cualquier condición de funcionamiento, así como la facilidad del ensamble de la unidad de bombeo.

Tal resultado se obtiene esencialmente gracias a la idea inventiva de producir los impulsores 10 de las diferentes etapas de bombeo flotantes con respecto a los difusores 20 relativos, a fin de dividir los empujes axiales en dos superficies de soporte, la tapa 30 que soporta la porción anular 13a del impulsor y la arandela 27 de la etapa de bombeo adyacente que soporta el anillo de compensación 40, optimizando así el huelgo de compensación en el transcurso del tiempo.

Además, esto hace más fácil el ensamble de diferentes etapas de bombeo.

Tal solución permite también obtener una tolerancia más amplia con respecto a la concentricidad de los diferentes componentes, con la ventaja de poder proporcionar más etapas de bombeo.

Finalmente, la etapa de bombeo de acuerdo con la presente invención permite mejorar los desempeños de la bomba, es decir, proporcionar menos etapas de bombeo mientras se genera la misma velocidad de flujo.

Debe observarse que los materiales utilizados para los acoplamientos de deslizamiento entre el impulsor 10 y el disco 30 y entre el anillo de compensación 40 y la arandela 27 permiten minimizar los efectos de fricción, mientras se asegura la obturación eficiente del paso del líquido. Tales materiales se seleccionan adecuadamente, tomando en cuenta también la posible presencia en el líquido de granos de arena y lo similar.

Una ventaja adicional ofrecida por la etapa de bombeo de acuerdo con la invención, se debe a la considerable simplificación del sistema de obturación interno y de este modo a los costos reducidos que conlleva, en términos del ensamble.

La etapa de bombeo descrita para propósitos indicativos es susceptible de numerosas modificaciones y variantes de acuerdo a las diferentes exigencias.

En la práctica, la modalidad de la invención, los materiales utilizados, así como la forma y dimensiones, pueden variar dependiendo de los requerimientos.

Deben mencionarse las características técnicas en cada reivindicación seguidas por los signos de referencia, tales signos de referencia se incluyeron estrictamente con el objetivo de mejorar el entendimiento de las reivindicaciones y por lo tanto no serán considerados restrictivos de ninguna manera en lo absoluto en el alcance de cada elemento identificado para propósitos ejemplificativos mediante tales signos de referencia.